

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-185752

(43)Date of publication of application : 29.10.1983

(51)Int.Cl.

C22C 38/28

(21)Application number : 57-069346

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 24.04.1982

(72)Inventor : TAKADA HISASHI
SUDO MASATOSHI
TAKAI TSUGUSHIGE
HASE AKIRA
TSUKATANI ICHIRO

(54) COLD ROLLED DEAD SOFT STEEL PLATE FOR DEEP DRAWING WITH SUPERIOR SURFACE PRORERTY

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the surface properties and deep drawability of the resulting cold rolled steel plate by using a dead soft steel having a specified composition contg. Si, Mn, Cr, Ti, P, S, Al, N, O and Ca.

CONSTITUTION: This cold rolled dear soft steel plate has a composition consisting of 0.002W0.02% C, \leq 0.1% Si, \leq 0.4% Mn, 0.05W0.35% Cr, 0.02W0.15% Ti, 0.01W0.04% P, \leq 0.02% S, 0.01W0.06% Al, \leq 0.006% N, \leq 0.01% O, \leq 0.01% Ca and the balance essentially Fe and satisfying relation represented by $(Ti+Ca)/(C+N+S)=0.5W2.0$ (atomic concn. ratio). The steel plate has superior surface properties and deep drawability. The surface properties relate to the surface defect causing rate, the amount of a phosphate film to be stuck and the nonplating rate.

⑯ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
⑯ 公開特許公報 (A) 昭58-185752

⑮ Int. Cl.³
C 22 C 38/28

識別記号
C B B

厅内整理番号
7147-4K

⑯ 公開 昭和58年(1983)10月29日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑯ 表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延
鋼板

7

⑯ 発明者 長谷明

神戸市垂水区伊川谷町潤和1797

-1

⑯ 発明者 塚谷一郎

神戸市垂水区伊川谷町有瀬671

⑯ 出願人 株式会社神戸製鋼所

神戸市中央区脇浜町1丁目3番

18号

⑯ 代理人 弁理士 丸木良久

⑯ 特願 昭57-69346

⑯ 出願 昭57(1982)4月24日

⑯ 発明者 高田寿

神戸市北区泉台5-1-22

⑯ 発明者 須藤正俊

神戸市北区泉台1-2-14

⑯ 発明者 高井伝栄

加古川市八幡町中西条1000の18

明細書

1 発明の名称

表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延
鋼板

近時複雑な形状への加工、或いは、加工工程の簡略化等の見地から、深絞り性の更に優れた鋼板の開発が強く要請されている。

2 特許請求の範囲

C 0.002~0.02%、Si 0.1%以下、Mn 0.4%以下、Cr 0.05~0.35%、Ti 0.02~0.15%、P 0.01~0.04%、S 0.02%以下、Al 0.01~0.08%、N 0.008%以下、O 0.01%以下、Ca 0.01%以下であり、かつ、 $(Ti+Ca)/(C+N+S) = 0.5~2.0$ (原子濃度比)の残部実質的に Fe であることを特徴とする表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板。

3 発明の詳細な説明

本発明は表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板に関する。

冷間圧延鋼板や溶融亜鉛ノック鋼板は、自動車、或いは、電気機器等を始め、多方面の用途に供されている。この鋼板を所要の形状に加工する方法として、深絞り加工が広く行なわれているが、

従来、深絞り性と非時効性を有する冷間圧延鋼板の製造法として、 810 キルド鋼のバッチ焼純、或いは、オープンコイルによる脱炭焼純が行なわれているが、いずれも経済性、製造工程の面で極めて不利である。一方、近年、連続焼純ラインによって深絞り用冷間圧延鋼板を安価に製造することも可能となつたが、なお、超深絞り性、時効性の点で充分満足し得るものとは言い難い。また、センジマータイプの溶融亜鉛ノックラインでは、完全な過時効処理ができず、かつ、焼純均熱時間が非常に短かいため、 810 キルド鋼を用いて非時効性で降伏応力の低い超深絞り用溶融亜鉛ノック鋼板を得ることは殆んど不可能である。このような急熱短時間焼純が行なわれ、しかも過時効処理帯を行しない連続ラインにおいて深絞り性や時効性を改善するには、合金元素としてチタン(Ti)の添加が有効であることが知られ、真空脱ガス操

業の普及と相まって、チタン含有低炭素鋼が深絞り用冷間圧延鋼板として需要を増しつつある。しかししながら、含チタン極低炭素冷間圧延鋼板の材質上の諸特性、成形、加工性については、下記の事情からいまだ満足すべき解決をみるに至っていない。

即ち、含チタン極低炭素鋼は、転炉等の製鋼で精錬した溶鋼を真空脱ガス処理に付して、鋼中のCおよび酸素を所定量に低減した後、この溶鋼に所定量のチタン(Ti)を添加する工程を経て製造されるのであるが、上記真空脱ガス処理を施してもなお溶鋼中の酸素量はかなり高い。この状態で酸素との親和力の極めて強いTiが加えられるため、その一部は酸化消耗し、高価なTiの歩留りを低下させるばかりでなく、生成したTiO₂非金属介在物が鋼中に残存して材質を悪化させ、更には、圧延により製造したスラブ表面の地斑の原因となって製品歩留りの低下を招く。かかる鋼中酸素による弊害を除去する手段として脱酸力の強いアルミニウム(Al)を、チタン添加に先立つ

不足となり、これにより不メッキが多発するという問題がある。

従って、Ti添加による深絞り性改善効果を期待しても、連続溶融メッキを施す場合には、Ti添加に伴って不メッキの不良率が増大するという大きな障害が存在し真の効果は得られない。

本発明は上記に説明した従来の冷間圧延鋼板の種々の問題点に鑑みなされたものであり、即ち、本発明者は極低炭素アルミニルド鋼をベースとしてプレス成形性に及ぼす含有成分、成分割合の影響について詳細な研究を重ねた結果、Caによる脱酸-脱硫処理、Tiの含有量を少なくし、Ti含有量に対するC及び、N含有量の比率の特定、また、Crの複合含有によってTi含有の効果を最大限に發揮させることを見出し、そして、表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板を完成したものである。

本発明に係る表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板の特徴とするところは、C 0.002~0.02%、Si 0.1%以下、Mn 0.4%以下、

特開昭58-185752(2)

て溶鋼中に投入して強制脱酸を行なわせることが考えられ、例えば、鋼中の可溶性アルミニウム(sol-Al)が少くとも0.01%以上になるとAlを添加する方法が提案されている(特公昭50-31531号公報)。しかし、かかるAl脱酸を行なうと、鋼中に多量のAl₂O₃が生成して残存し、これがスリバー疵発生の原因となって表面品質を悪化させることとなる。

一方、Tiを0.05~0.5%含有させるとノック層の加工密着性が改善され、加工性のよいカルバニールド鋼板の得られることが特公昭46-20563号公報に記載されている。

しかし、Tiを含有する場合には、特に、Ti/C比が1以上である場合には、鋼の加工性改善効果が著しくなるが、このTi含有鋼をセンシミラー型のような連続溶融金属ノックラインで処理すると、冷間圧延板表面の清浄化を目的とする、所謂、ガスクリーニング工程で弱酸化後還元されるので、Tiのような酸化され易い合金元素を多量に含有する鋼では還元が充分に行なわれず還元

Cr 0.05~0.35%、Ti 0.02~0.15%、P 0.01~0.04%、S 0.02%以下、Al 0.01~0.06%、N 0.006%以下、O 0.01%以下、Ca 0.01%以下であり、かつ、(Ti+Ca)/(C+N+S)=0.5~2.0(原子濃度比)の残部Feである点にある。

本発明に係る表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板(以下の説明では、単に本発明に係る鋼板といふことがある。)について詳細に説明する。

先づ、本発明に係る鋼板の含有成分、及び、成分割合について説明する。

Cは含有量が0.002%未満であると一般の工業規模の製鋼炉による溶製が困難か不可能となり、さらに、鋼中酸素量の急増に伴ない成形性が悪化するようになり、また、0.02%を越えて含有されるとオーステナイト粒の成長が抑制され、かつ、TiCの析出量が増大し、再結晶温度が高くなつて、低温度、短時間の連続焼純による成形性の付与を不可能とする。よつて、C含有量は0.002~0.02%とする。

特開昭58-135752 (3)

Siは表面性状に寄与する元素であり、アルミキルド鋼においてSi含有によりAl含有量の低減が行なわれることによって、表面性状改善の効果を得ることができるが、0.1%を越えて含有されるとこの効果はない。よって、Si含有量は0.1%以下とする。また、Si含有量を0.1%以下とすることによって、特に表面性状が問題となり易い連続鍛造材のスラブ、及び、製品鋼板の表面欠陥の発生を低減させることができる。

MnはS含有に起因する熱間脆性を防止する元素であるが、含有量が0.4%を越えて多量に含有されると成形性の悪化を招来し、特に、C含有量の少ない本発明に係る鋼板ではその弊害は軽微であるが再結晶温度を高めるので好ましくない。よって、Mn含有量は0.4%以下とする。

CrはTiとの複合含有により、Ti単独含有の場合に比して深絞り性を一層高めるが、これは、Crの含有によりTiC析出粒子が粗大化し易くなることによるものであり、また、Crは深絞り性を改善するだけでなく、Ti(C,N)として結合さ

を可能としたのである。そして、この含有成分の割合を逸脱すると、C含有量が0.02%以下であっても過時効処理を省略したときの時効が生じ易くなるのである。

このように、Ti含有により鋼中のC、及び、Nが充分に固定されるので時効も生じにくくなり、張出し特性も同時に改善され、さらに、TiはNを固定する効果が強力であるためAl単独含有の場合のような高温巻取り等の特殊な処理も不要となる。

次に、C 0.007%、Si 0.01%、Mn 0.20%、Al (sol) 0.030%、Cr 0.2%を含み、Ti含有量を種々に変えた鋼をセンジミアーモー型連続溶融メッキラインによって合金化メッキを施した時の γ 値と不メッキによる不メッキ発生率の関係を第2図に示す。即ち、 γ 値の上界はTi含有量の増加により達成されるものであるが、Ti含有量が増加すると同時に不メッキ率も増加させる。従って、Ti含有により深絞り性改善の効果を期待しても、溶融メッキを施す場合にはTi含有に伴って不メッ

キ不良率が増加するという大きな問題が生じることになるが、Ca処理により(後述する。)、Ti含有量を増加できるので、同一 γ 値を得る場合でも不メッキ率を低下できることになる。

TiはCrとの複合含有により深絞り性を高める元素であり、含有量が増加する程深絞り性を高め、特に、鋼中のC、及び、Nを完全に炭化物Ti(C,N)として固定することにより、深絞り性は極めて良好となるが、Ti含有量が多くなると製造に際してコストが上昇することにもなるので、Ti含有量は0.15%を越えてはならず、また、0.02%未満では上記の効果が期待できないので、Ti含有量は0.02~0.15%とする。しかし、含有Tiは酸化チタンを除く全Ti量と、C、及び、Nの合計量との原子濃度比[Ti/(C+N)]を0.5~2.0と規定することにより、第1図に示すように、表面性状が優れ、さらに、Tiの含有効果を最大限に發揮させて深絞り性を充分に高めること

を可能としたのである。そして、この含有成分の割合を逸脱すると、C含有量が0.02%以下であっても過時効処理を省略したときの時効が生じ易くなるのである。

このように、Ti含有により鋼中のC、及び、Nが充分に固定されるので時効も生じにくくなり、張出し特性も同時に改善され、さらに、TiはNを固定する効果が強力であるためAl単独含有の場合のような高温巻取り等の特殊な処理も不要となる。

次に、C 0.007%、Si 0.01%、Mn 0.20%、Al (sol) 0.030%、Cr 0.2%を含み、Ti含有量を種々に変えた鋼をセンジミアーモー型連続溶融メッキラインによって合金化メッキを施した時の γ 値と不メッキによる不メッキ発生率の関係を第2図に示す。即ち、 γ 値の上界はTi含有量の増加により達成されるものであるが、Ti含有量が増加すると同時に不メッキ率も増加させる。従って、Ti含有により深絞り性改善の効果を期待しても、溶融メッキを施す場合にはTi含有に伴って不メッキ率が増加するという大きな問題が生じることになるが、Ca処理により(後述する。)、Ti含有量を増加できるので、同一 γ 値を得る場合でも不メッキ率を低下できることになる。

を低減でき、このため、固溶炭素を固着できる有効Ti量が多いので、りん酸塩皮膜処理性や溶融亜鉛メッキ性を阻害するTi含有量を低下させることができる。また、生成したCa系介在物は溶鋼中から速やかに浮遊離脱するため表面欠陥の改善に役立つ。

以上のようにCaは脱酸・脱硫効果を仲介としてTiの成形性向上の補助的作用をするために、単独で用いられることはなく、Tiとの複合含有という形で用いられ、その含有量は0.01%以下で上記の各効果を奏するものであり、かつ、

$$(Ti + Ca) / (C + N + S) = 0.5 \sim 2.0$$

(原子濃度比)

の各条件を満足する必要があり、このことは上記したようなTiとCaとの複合含有の効果、また、CaのTiの効果に対する補助的作用を奏さなくなるからである。

S、及び、Oは、何れも含有量が少ない程Tiの歩留りが良くなり、かつ、成形性も改善されるので、S含有量は0.02%以下、O含有量は

特開昭58-185752 (4)

0.01%以下が許容限度であり、少ない程好ましいのである。

次に、本発明に係る表面性状の優れた深絞り用極低炭素鋼板の実施例を比較鋼とともに説明する。

実施例

第1に示す含有成分、及び、成分割合となるように通常の溶製法により溶製してCaによる脱酸・脱硫処理を行なって後鍛造し、常法に従って冷間圧延を行なった。

そしてこの冷間圧延鋼板の諸性質の調査結果を第2表に示す。

第2表

	C	Si	Mn	P	S	SoAI	Cr	Ti	Ca處理
1	0.007	0.02	0.19	0.013	0.012	0.037	0.21	0.043	有
2	0.005	0.01	0.21	0.015	0.011	0.041	0.17	0.058	有
3	0.008	0.01	0.21	0.013	0.012	0.029	0.18	0.082	有
4	0.007	0.01	0.19	0.011	0.014	0.033	0.22	0.095	有
5	0.007	0.02	0.20	0.011	0.012	0.031	0.20	0.110	有
6	0.006	0.01	0.19	0.014	0.012	0.044	0.16	0.041	無
7	0.007	0.01	0.19	0.012	0.013	0.035	0.19	0.074	無
8	0.008	0.02	0.20	0.011	0.011	0.038	0.21	0.058	無
9	0.008	0.01	0.19	0.013	0.013	0.027	0.01	0.083	有

	IP (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	EI (%)	YPE (%)	表面欠陥 (%)	りん酸皮膜付 れ量(g/m ²)	不純物 率(%)	
1	18.3	33.4	43	2.03	0	0.8	2.5	1.7
2	18.1	31.9	48	2.20	0	1.7	2.3	2.6
3	15.4	32.6	45	2.32	0	4.0	2.0	3.4
4	16.6	33.1	47	2.26	0	4.4	1.9	3.6
5	16.2	32.2	46	2.30	0	5.1	2.2	3.3
6	25.4	35.4	38	1.34	4.1	6.0	2.1	1.4
7	20.2	32.8	42	1.80	0	8.7	0.7	4.4
8	15.7	32.3	44	2.22	0	10.1	0.8	6.3
9	20.9	33.2	40	1.64	0.3	5.9	1.8	3.5

この第2表より明らかであるが、機械的諸性質は本発明に係る鋼板は、比較鋼に比して勝るとも劣らずの優れたものであり、さらに、表面欠陥発生率は本発明に係る鋼板が格段に優れている。また、りん酸皮膜付着量や不メッキ率も本発明に係る鋼板が比較鋼に比して優れていることがわかる。

以上説明したように、本発明に係る表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼板は、上記の構成を有しているものであるから、溶融亜鉛メッキ用の鋼板として不メッキによる不良率は大幅に低減でき、また、Caが含有されていることによって、鋼中の Al_2O_3 、 TiO_2 等の表面欠陥の原因となる非金属介在物を低減でき、さらに、Ca含有のため TiS としてTiが消費されるのを防止し、成形性に最も有害な固溶炭素を固着できる有効Tiを高めることができ、その為、成形性を飛躍的に向上させることができるとともにTi含有量を低くすることが可能となり、その上、不メッキによる不良率が低減できるという効果を奏するも

のである。

4 図面の簡単な説明

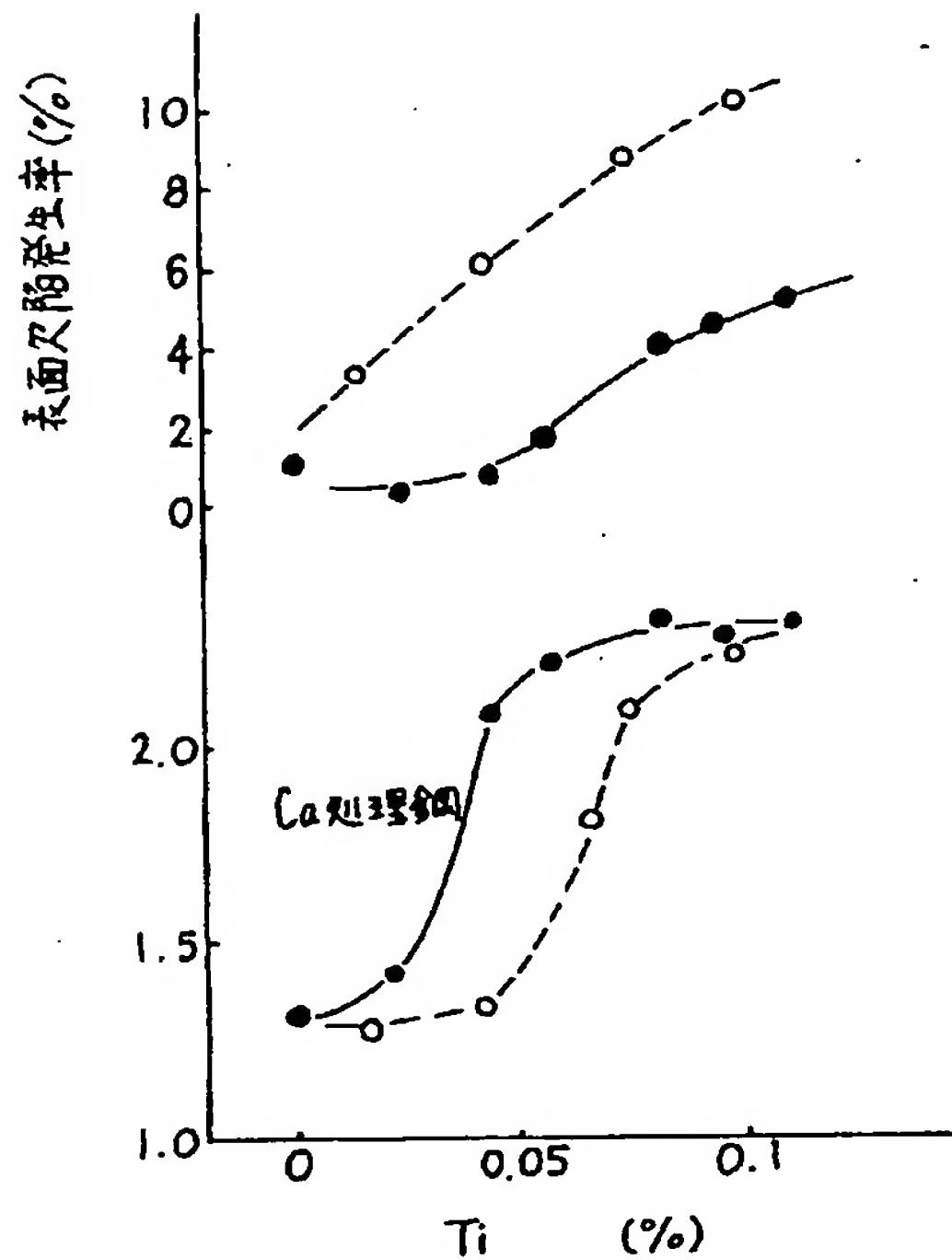
第1図はTi含有量と \bar{r} 値、及び、表面欠陥発生率の関係を示すグラフ、第2図は \bar{r} 値と溶融亜鉛メッキ不メッキ率との関係を示すグラフである。

特許出願人 株式会社 神戸製鋼所

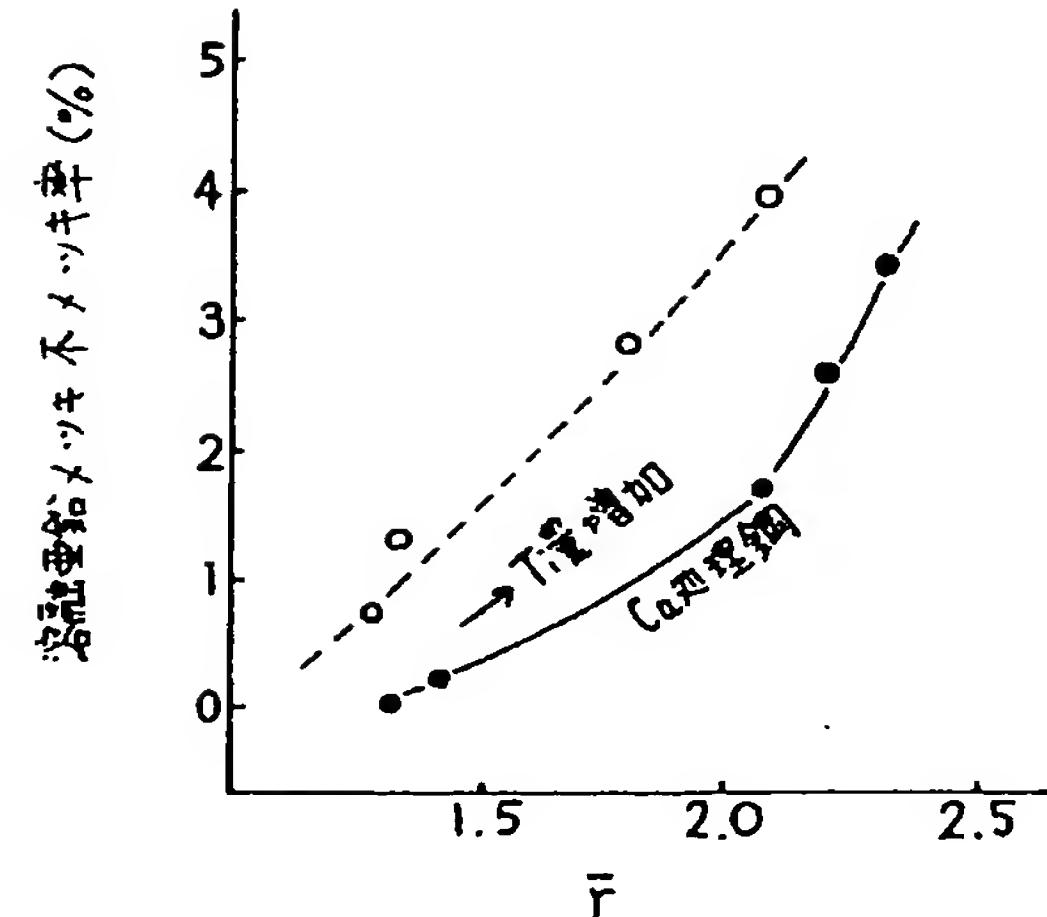
代理人 弁理士 丸木良久



第1図



第2図



手続補正書(自発)

昭和57年 5月22日

特許庁及官 島 田 春 树 殿

1. 事件の表示

昭和57年特許願第069346号

2. 発明の名称

表面性状の優れた深絞り用極低炭素冷間圧延鋼
板

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

名称 (119) 株式会社 神戸製鋼所

代表者 高橋 重吉

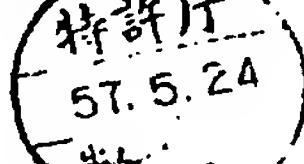
4. 代理人

住所 東京都江東区南砂2丁目2番15号

並和東陽町コーポ901号

〒136 電話 (646) 6194

氏名 代理人 (646) 丸木 良久



5. 補正命令の日付 (自発)

6. 補正により増加する発明の数 (無し)

7. 補正の対象

(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄

8. 補正の内容

(1) 明細書第12頁第7行の「第1」を「第1表」と補正する。

(2) 明細書第13頁の「第2図」を「第1表」と補正する。